

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE -U1-9010967

DEUTSCHES PATENTAMT



①2

Gebrauchsmuster

U1

(11) Rollennummer G 90 10 967.8

(51) Hauptklasse B66C 13/18

Nebeklasse(n) B66C 17/20 B66C 7/16

B66C 15/00 G08C 17/00

G05B 19/05

Zusätzliche
Information // H02P 7/28

(22) Anmeldetag 24.07.90

(47) Eintragungstag 04.10.90

(43) Bekanntmachung
im Patentblatt 15.11.90

(54) Bezeichnung des Gegenstandes
Stapelkran mit geregelten Antrieben, einem
Steuerstand und einem Automatisierungssystem

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Siemens AG, 8000 München, DE

00.09.90

1 Siemens Aktiengesellschaft

Stapelkran mit geregelten Antrieben, einem Steuerstand und einem
5 Automatisierungssystem

Die Erfindung betrifft einen Stapelkran, insbesondere Container-
stapelkran, mit geregelten Antrieben, einem Steuerstand und
einem mit dem Steuerstand verbundenen Automatisierungssystem.

10

Ein derartiger Stapelkran ist aus der AEG-Broschüre Nr. A812
V2.7.13/0589 EN, "La Spezia Container Terminal - Advanced Auto-
mation System For Economic Freight Handling" bekannt. Bei dem
dort beschriebenen Stapelkran ist nachteilig, daß die Automa-
15 tisierungseinrichtung sowohl den Datenverkehr abwickelt als
auch die Kranpositionierung überwacht. Die Automatisierungsein-
richtung ist daher überfordert, wenn sie gleichzeitig umfang-
reiche Datensätze ein- bzw. ausgeben und den Kran schnell po-
sitionieren soll. Infolge der beschränkten Kommunikationskapa-
20 zität der Automatisierungseinrichtung ist darüber hinaus nur
eine relativ kleine Anzahl von Überwachungs- und Kontrollaufga-
ben realisierbar.

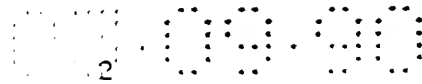
Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Stapelkran mit
25 einem Automatisierungssystem zu versehen, das ein deutlich grö-
ßeres Aufkommen an Ein- bzw. Ausgaben bewältigen kann und
gleichzeitig den Automatisierungsgrad des Stapelkrans, insbe-
sondere auch die Kranüberwachung, erhöht. Die Kosten für die
Automatisierungseinheit sollen dabei niedrig gehalten werden.

30

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Automatisierungssystem
aus einer Recheneinheit mit Speichereinheiten und einer Kran-
steuereinrichtung besteht, wobei die Recheneinheit zur Übermitt-
lung von Sollwerten mit der Kransteuereinrichtung über einen
35 Datenbus verbunden ist und die Kransteuereinrichtung zur Weiter-

Kst/Doe / 20.07.1990

901007



1 gabe von Sollwerten über einen Reglerbus mit den Antriebsregelungen verbunden ist, wobei die Recheneinheit Kommunikationsprozessoren zum Datenverkehr mit dem Steuerstand und einer Stapelanlageverwaltungseinheit aufweist.

5 Dadurch wird ermöglicht, typisch 300 bis 500 Überwachungsfunktionen während des automatischen Betriebs des Stapelkrans zu realisieren bei gleichzeitiger Erweiterung der Regel- und Ein-/Ausgabekapazität des Automatisierungssystems.

10 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Kransteuereinrichtung Baugruppen zur Datenübertragung, insbesondere für Multiplexbetrieb, von den Antrieben zugeordneten Meldern, z.B. Temperaturwächtern, zur Kransteuereinrichtung auf.

15 Dadurch wird die Zahl der an die Automatisierungseinrichtung anzuschließenden Leitungen drastisch verringert, was sowohl den Verdrahtungsaufwand erheblich verringert als auch die Wahrscheinlichkeit von Fehlverdrahtungen drastisch reduziert.

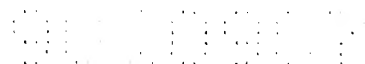
20 Wenn der Kran Detektoren zum Erkennen von am Boden angebrachten Wegmarkierungen aufweist, ist es möglich, die Absolutposition des Krans ohne menschliche Kontrolle zu bestimmen. Die Automatisierungseinrichtung kann also etwaige Meß- oder Rechenfehler bei der Bestimmung der Verfahrsposition bemerken und

25 korrigieren bzw. den Wegregler für das Fahrwerk selbständig eichen.

Mit Vorteil ist mindestens eine der Verbindungsleitungen zum Steuerstand ein Lichtwellenleiter, da im Lichtwellenleiter übertragene Signale gegenüber elektromagnetischen Störeinflüssen

30 extrem unempfindlich sind. Ferner besitzt ein Lichtwellenleiter eine viel größere Übertragungskapazität als z.B. ein Koaxialkabel und ist darüber hinaus mechanisch unempfindlicher.

35 Der Datenverkehr mit der Stapelanlageverwaltungseinheit findet mit Vorteil über eine Einrichtung zur drahtlosen Signalübertra-



1 gung statt, die mit dem entsprechenden Kommunikationsprozessor
der Recheneinheit des Automatisierungssystems verbunden ist. Da-
durch entfällt z.B. das aufwendige Verlegen von Induktionsschlei-
fen entlang des Kranfahrweges.

5

Vorzugsweise sind die Baugruppen der Recheneinheit, z.B. die
Kommunikationsprozessoren und die Speichereinheiten, in einem
gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Durch diese Maßnahme werden
nicht nur die Verbindungswege zwischen den einzelnen Baugrup-
10 pen kurzgehalten, sondern es wird auch ein einfacher Schutz
gegen mechanische und/oder elektrische Störeinflüsse ermöglicht.

Mit Vorteil ist die Recheneinheit eine modular aufgebaute spei-
cherprogrammierbare Steuerung, da dann gleiche Systemkomponenten
15 für Kransteuerung und Recheneinheit verwendbar sind. Dies bietet
zum einen Vorteile der Datenkompatibilität und vereinfacht da-
rüber hinaus die Wartung und reduziert den eventuellen Repara-
turaufwand.

20 Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfol-
genden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, anhand der
Zeichnungen und in Verbindung mit den weiteren Unteransprüchen.
Es zeigen:

25 FIG 1 einen Containerstapelplatz mit Kranen
FIG 2 das Automatisierungssystem eines Stapelkrans und
FIG 3 das Prinzip der Absolutwegüberwachung.

Gemäß FIG 1 besteht ein Containerstapelplatz aus mindestens
30 einem Kaikran 1, der zum Be- und Entladen eines Schiffes 2
dient, und mindestens einem Stapelkran 3, der zum Ein- bzw. Aus-
stapeln von Containern 12 in die bzw. aus der Stapelanlage
dient. Beide Krane 1, 3 weisen Steuerstände 4, 5 auf, die der
Bewegung der Laufkatzen 6, 7 folgen. Weiterhin weisen beide
35 Krane 1, 3 Automatisierungssysteme 8, 9 auf, die mittels Ein-

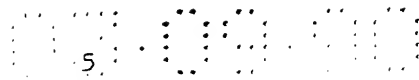
4. 00. 00

- 1 richtungen 37, 38, 39 zur drahtlosen Datenübertragung über Funk, vorzugsweise Richtfunk mit Frequenzen im GHz-Bereich, von der Stapelanlagenverwaltungseinheit 10 Befehle erhalten und Quittierungs- bzw. Störungsmeldungen an die Stapelanlagenverwaltungs-
- 5 einheit 10 zurücksenden. Die Krane 1, 3 sind mittels geregelter Antriebe, die der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind, in der Richtung senkrecht zur Darstellungsebene von FIG 1 verfahrbar.
- 10 Im folgenden wird der vollautomatische Betrieb des Stapelkrans 3 beschrieben. Das für den Stapelkran 3 Gesagte ist auf den Kai-kran 1 übertragbar, falls das Schiff 2 keine unbestimmten Bewegungen relativ zum Kaikran 1 ausführt.
- 15 Gemäß FIG 2 weist das Automatisierungssystem 9 eine Recheneinheit 11 auf, die von der in FIG 2 nicht dargestellten, übergeordneten Stapelanlagenverwaltungseinheit 10 Anweisungen zum Umstapeln von Containern 12 erhält. Die Übermittelten Daten werden zunächst im Kommunikationsprozessor 13 zwischengespeichert und
- 20 die ordnungsgemäße Übermittlung der Daten quittiert. Vom Prozessor 13 werden nur die Nutzdaten an die Zentraleinheit 14 weitergeleitet. Die Nutzdaten bestehen z.B. aus einer Mehrzahl von Stapelaufträgen. Die Stapelaufträge werden auf dem Monitor 23 angezeigt. Der Kranführer wählt nun über die Tastatur 25 den
- 25 Auftrag aus, der zuerst ausgeführt werden soll. Der ausgewählte Auftrag wird an die Verwaltungseinheit 10 gemeldet, die u.a. überprüft, ob der selektierte Container direkt zugänglich ist oder ob zuvor andere Container 12 umgestapelt werden müssen. Die Verwaltungseinheit 10 übermittelt in der Folge entweder Um-
- 30 stapelaufträge oder sie gibt den Direkttransport des selektierten Containers frei.

Die Zentraleinheit 14 speichert die Daten ab und übermittelt Sollwerte für Fahrwerk und Katzfahrwerk, u. U. auch für das

35 Hubwerk des Krans 3, über den Datenbus 16 weiter an die Kran-

9. 10. 87



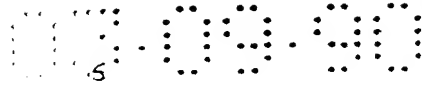
1 steuereinrichtung 15, vorzugsweise eine speicherprogrammierbar
Steuerung. Die Kransteuereinrichtung 15 berechnet aus den Über-
mittelten Sollwerten, die z.B. aus einer Containerstellplatz-
nummer bestehen können, antriebsbezogene Sollwerte und überträgt
5 diese über den Reglerbus 17 weiter an die einzelnen Antrieben M
zugeordneten Regler 18. Die Regler 18, von denen der Übersicht-
lichkeit halber nur einer dargestellt ist, sind üblicherweise
Drehzahlregler mit unterlagerten Stromreglern, die Stromsteller-
einheiten 19 ansteuern. Die benötigten Istwerte für Strom, Dreh-
10 zahl und Weg erhalten die Regler 18 von Stromwandlern 20, Tacho-
generatoren T sowie gegebenenfalls die Istwege über nicht dar-
gestellte Impulsgeber, aus deren Impulszahl auf die zurückge-
legten Wege der entsprechenden Antriebe M zurückgeschlossen
werden kann.

15 Im Regelfall sind Fahrwerk und Katzfahrwerk vollautomatisiert,
d.h. weggeregelt, und das Hubwerk teilautomatisiert, d.h. dreh-
zahlgeregelt. Es ist aber auch möglich, das Hubwerk in die Auto-
matisierung mit einzubeziehen.

20 Die gemessenen bzw. bestimmten Istwerte werden von den Reglern
18 zurück an die Kransteuereinrichtung 15 übertragen, die die
Istwerte in anlagenspezifische Werte zurückrechnet und weiter
an die Zentraleinheit 14 überträgt. Die Zentraleinheit 14 über-
25 gibt die Daten weiter an den Kommunikationsprozessor 21, der
die Daten "menschengerecht" aufbereitet. Der Kommunikationspro-
zessor 21 ist über Verbindungsleitungen 28 mit dem Steuerstand 5
verbunden. Die Verbindungsleitung zum Monitor 23 ist vorzugswei-
se ein Glasfaserkabel. Dies hat den Vorteil, daß trotz der
30 langen Wege vom Automatisierungssystem 9 zum Steuerstand 5 eine
Beeinflussung der übertragenen Signale durch elektromagnetische
Störungen praktisch ausgeschlossen ist. Im Steuerstand 5 werden
die übermittelten Daten auf einem Datensichtgerät 23 angezeigt.
Über die Tastatur 25 hat der Kranführer die Möglichkeit, neue

35

90 6 3 2 7 8 DE



1 Stapelaufträge auszuwählen bzw. von Hand vorzugeben. Bei einem kompletten Ausfall der Recheneinheit 11 hat der Kranführer immer noch die Möglichkeit, über Meisterschalter 36, die direkt auf die Regler 18 wirken, den Kran 3 von Hand zu steuern.

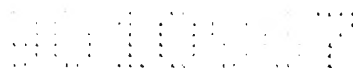
5

Die Zentraleinheit 14, die Kommunikationsprozessoren 13, 21, die Speichereinheiten der Recheneinheit 11 sowie gegebenenfalls weitere, nicht dargestellte Baugruppen sind vorzugsweise als Baugruppen einer modular aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerung, z.B. einer Siemens Simatic-S5, aufgebaut und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Die Recheneinheit 11 ist dabei ebenso wie die Kransteuerung 15 und die Antriebsregelungen 18 in der Nähe der Stromstellereinheiten 19 angeordnet.

15 Moderne Krane sind nicht nur automatisiert, sondern überwachen sich auch in immer stärkerem Maße selbst. An jedem Antrieb sind beispielsweise Meßfühler 29 für Motortemperatur oder Kohlebürstenabnutzung angeordnet, deren Signale über Baugruppen 30 im Multiplexbetrieb, vorzugsweise im Zeitmultiplexbetrieb, an die Kransteuerung 15 gemeldet werden. Die Störungsmelder 29 sind dabei vorzugsweise binäre Geber, die nur Signal geben, wenn eine bestimmte, voreingestellte Temperatur überschritten wird bzw. ein voreingestellter Abnutzungsgrad der Kohlebürsten erreicht ist. Auch der Regler 18 wird überwacht und z.B. ein Versorgungsspannungseinbruch über die Leitung 40 bemerkt. Auch diese Daten werden über den Bus 16 und die Zentraleinheit 14 an den Steuerstand 5 weitergeleitet. Die Zentraleinheit 14 sorgt gegebenenfalls für die Übermittlung von Störungsmeldungen an die Stapelanlagenverwaltungseinheit 10, so daß nötige Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten automatisch angefordert werden können.

An den Kommunikationprozessor 22 sind ein Datensichtgerät 24, ein Drucker 27 und eine Tastatur 26 anschließbar, so daß Störungsmeldungen jederzeit mit protokolliert werden können.

35



03-00-00

- 1 Zur Bestimmung der korrekten Wegsollwerte für das Verfahren des
Krans weisen gemäß FIG 3 die Stützen 32 des Stapelkrans 3 De-
tektoren 33 auf. Entlang des Fahrwegs des Krans 3, der durch die
Schiene 34 festgelegt ist, sind in regelmäßigen Abständen, z.B.
5 alle drei Meter, Markierungen 35, z.B. Magnetcodierungen, ange-
ordnet, die beim Passieren der Stütze 32 von einem Detektor 33
gelesen werden und über eine Verbindungsleitung 31 an die Kran-
steuereinrichtung 15 weitergegeben werden. Von den Markierungen
35 ist beispielsweise jede zehnte als Absolutmarkierung ausge-
10 führt, aus deren Code die absolute Position des Krans 3 bestimmt
werden kann. Durch die Relativmarkierungen zwischen zwei Abso-
lutmarkierungen kann dafür gesorgt werden, daß der Kran 3 genau
mittig über den Containern 12 zum Stehen kommt.

9010167

1 Schutzansprüche

1. Stapelkran (3), insbesondere Containerstapelkran (3), mit ge-
regelten Antrieben (M), einem Steuerstand (5) und einem mit dem
5 Steuerstand (5) verbundenen Automatisierungssystem (9), das aus
einer Recheneinheit (11) mit Speichereinheiten und einer Kran-
steuereinrichtung (15) besteht, wobei die Recheneinheit (11) zur
Übermittlung von Sollwerten mit der Kransteuereinrichtung (15)
10 über einen Datenbus (16) verbunden ist und die Kransteuereinrich-
tung (15) zur Weitergabe von Sollwerten über einen Reglerbus
(17) mit den Antriebsregelungen (18) verbunden ist, wobei die
Recheneinheit (11) Kommunikationsprozessoren (13,21) zum Daten-
verkehr mit dem Steuerstand (5) und einer Stapelanlageverwal-
tungseinheit (10) aufweist.

15 2. Stapelkran nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Kransteuereinrichtung (15) Baugruppen
(30) zur Datenübertragung, insbesondere für Multiplexbetrieb,
von den Antrieben (M) zugeordneten Meldern (29), z.B. Temperatur-
20 wächtern (29), zur Kransteuereinrichtung (15) aufweist.

3. Stapelkran nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Kran (3) Detektoren (33) zum
Erkennen von am Boden angebrachten Wegmarkierungen (35) auf-
25 weist.

4. Stapelkran nach Anspruch 1, 2 oder 3, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß mindestens eine der Verbindungs-
leitungen (28) zum Steuerstand (5) ein Lichtwellenleiter (28),
30 insbesondere ein Glasfaserkabel (28), ist.

5. Stapelkran nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß mit dem Kommunikationspro-
zessor (13) zum Datenverkehr mit der Stapelanlageverwaltungs-
35 einheit (10) eine Einrichtung (39) zur drahtlosen Signalüber-
tragung verbunden ist.

03.00.00

1 6. Stapelkran nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Baugruppen (13,14,21,22)
der Recheneinheit (11), z.B. die Kommunikationsprozessoren (13,
21,22) und die Speichereinheiten, in einem gemeinsamen Gehäuse
5 angeordnet sind.

7. Stapelkran nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Recheneinheit (11) eine modular
aufgebaute speicherprogrammierbare Steuerung ist.

10

8. Stapelkran nach einem oder mehreren oder obigen Ansprüchen,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Steu-
erstand (5) eine Datenausgabeeinheit (23), z.B. einen Monitor
(23), eine Dateneingabeeinheit (25), z.B. eine Tastatur (25),
15 und Direktsteuerungen, z.B. Meisterschalter (36) aufweist, wobei
die Datenausgabeeinheit (23) zur Ausgabe von Soll- und Istwerten
und die Dateneingabeeinheit (25) zur Vorgabe von Aufträgen über
einen (21) der Kommunikationsprozessoren (13,21) mit der Rechen-
einheit (11) verbunden sind und wobei die Direktsteuerungen (36)
20 zur Direktansteuerung mit den Antriebsregelungen (18) verbunden
sind.

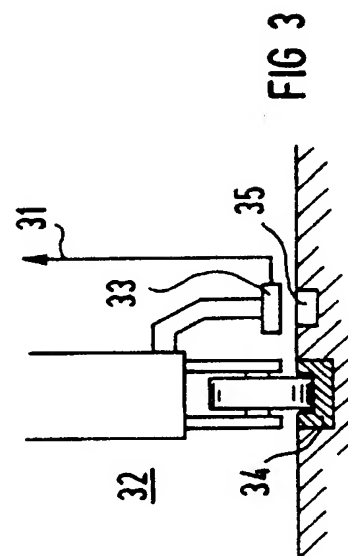
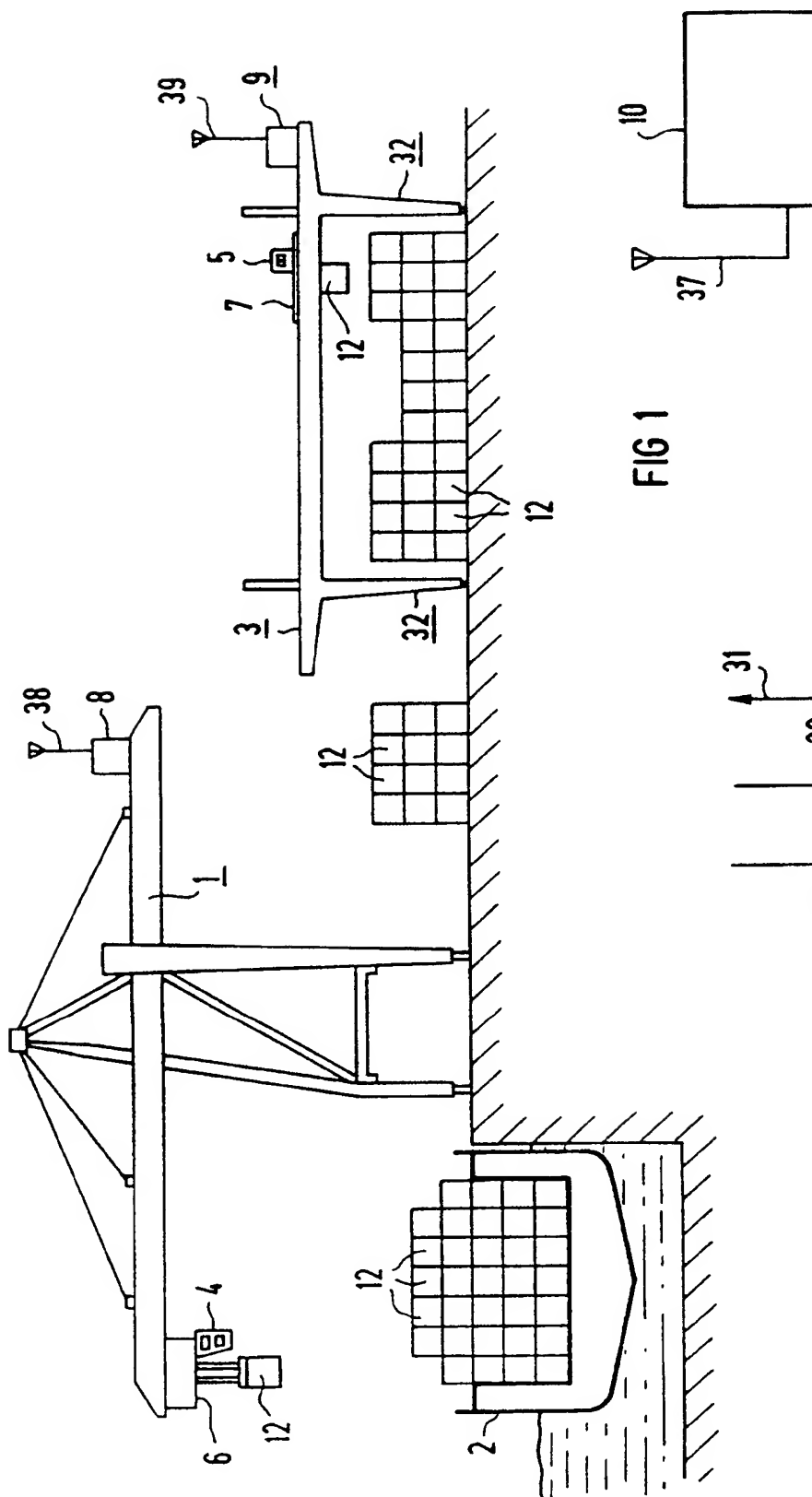
25

03.00.00

00.00.90

90 G 3 2 7 8 DE

1/2



9010967

03.09.90

90 6 3 2 7 8 DE

2/2

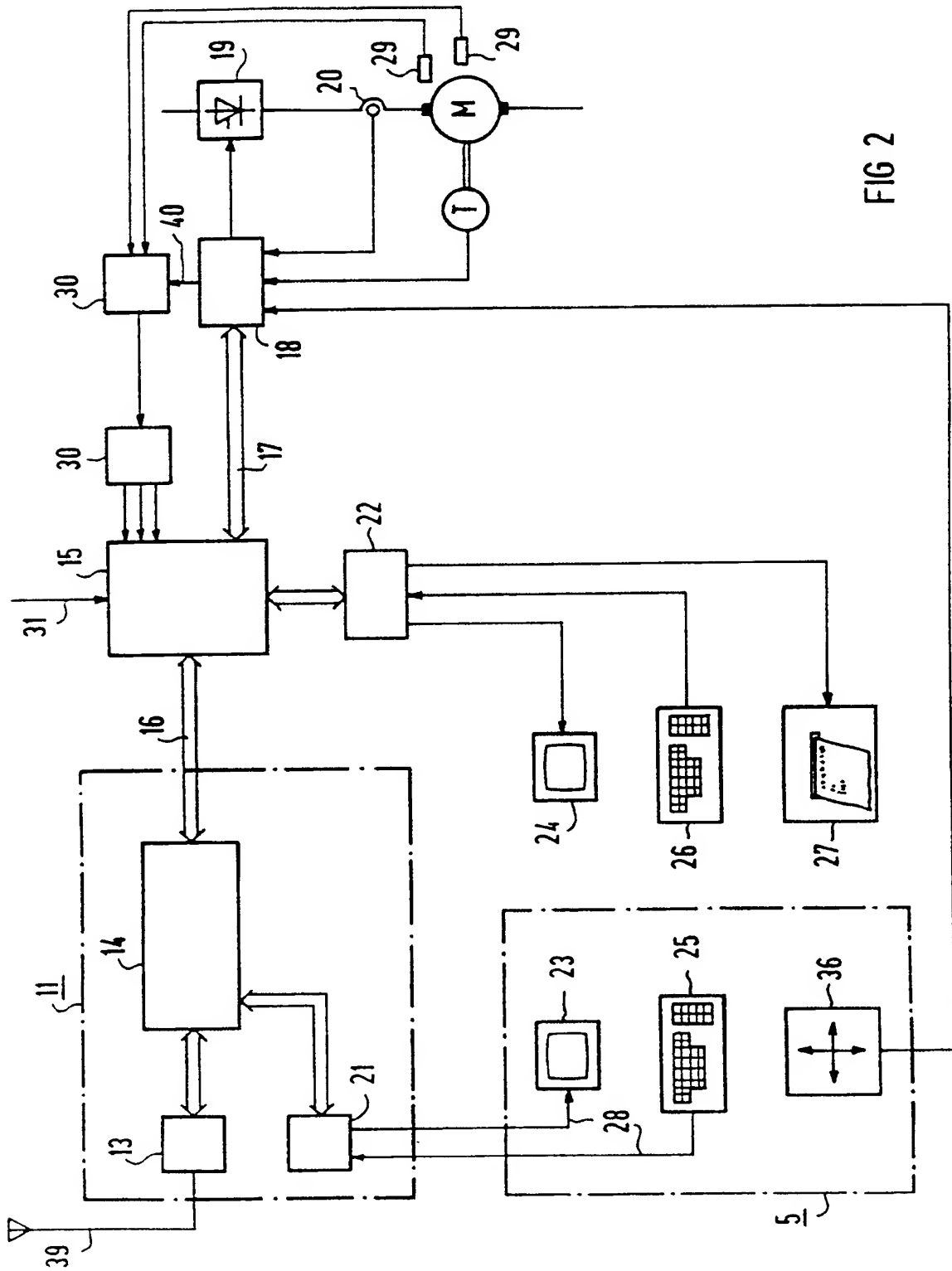


FIG 2

11.000.7